

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成7年(1995)2月7日

### 技術表示箇所

21/027

7352-4M

H

21/ 30

572 A

21/ 302

C

審査請求 未請求 請求項の数5 FD (全 10 頁)

(22)出願日 平成5年(1993)7月22日

(71)出題人 000003942

日新電機株式会社

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地

(72)発明者 浦野 新一

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地日新  
電機株式会社内

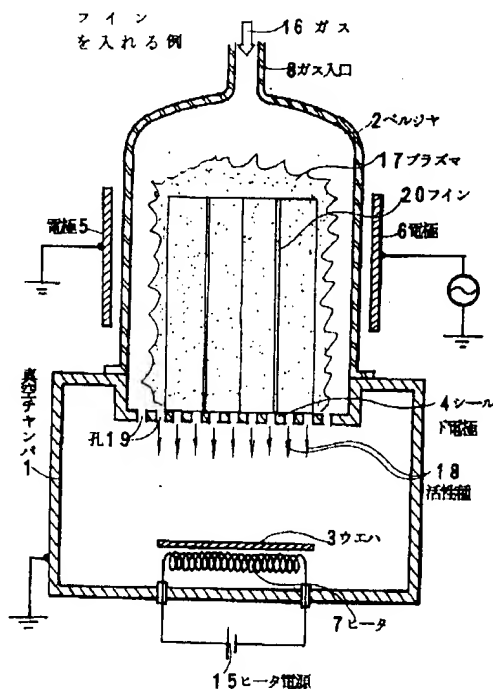
(74)代理人 弁理士 川瀬 茂樹

(54) 【発明の名称】 レジスト剥離装置

(57) 【要約】

【目的】 ウエハに塗布されたレジストを除去するために、酸素プラズマを用いたアッシング装置が用いられる。酸素ガスを石英ベルジヤに導き、ベルジヤ外の半円弧状の電極からベルジヤ内の酸素ガスに高周波電界を印加しプラズマとする。酸素はオゾンなどの中性活性種となり、これが加熱されたウエハに接触して、レジストを酸化する。外部対向電極によって高周波電力を与えるので、プラズマ生成効率が悪い。アッシングの速度も遅い。より高度のレジスト除去を行う装置を与えることが目的である。

【構成】 電極の面積を実効的に増やす。ベルギー内にフィンや円筒など表面積の大きい導体を設置して電極のいずれかに接続する。チャンバ内に複数の有孔電極板を平行に並べて、この間で高周波放電を行わせる。有孔電極板の面上にフィンや筒、棒などを形成し電極面積をさらに拡大する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ウエハの上に塗付してあるレジストを除去するために高周波放電により酸素プラズマを作り活性種をウエハに当てるようにしたレジスト剥離装置であって、真空に引くことのできる真空チャンバ1と、真空チャンバ1の上に設けたベルジャ2と、高周波電界を印加するためにベルジャ2の外部に設けた電極5、電極6と、ウエハを加熱するために、真空チャンバ1に設けられるヒータ7と、真空チャンバ1とベルジャ2の間に設けられる有孔電極板であるシールド電極4と、電極5、6間に高周波を与えるための高周波電源9と、ベルジャ2内部に設けられ複数の羽根を持ち、接地あるいは高周波電源に接続されるフィン20とを含み、フィンにより電極面積を増やし酸素プラズマ生成を促進したことを特徴とするレジスト剥離装置。

【請求項2】 ウエハの上に塗付してあるレジストを除去するために高周波放電により酸素プラズマを作り活性種をウエハに当てるようにしたレジスト剥離装置であって、真空に引くことのできる真空チャンバ1と、真空チャンバ1の上に設けたベルジャ2と、高周波電界を印加するためにベルジャ2の外部に設けた電極5、電極6と、ウエハを加熱するために、真空チャンバ1に設けられるヒータ7と、真空チャンバ1とベルジャ2の間に設けられる有孔電極板であるシールド電極4と、電極5、6間に高周波を与えるための高周波電源9と、ベルジャ2内部に設けられ、接地あるいは高周波電源に接続される円筒あるいは角筒を含み、円筒あるいは角筒により電極面積を増やし酸素プラズマ生成を促進したことを特徴とするレジスト剥離装置。

【請求項3】 ウエハの上に塗付してあるレジストを除去するために高周波放電により酸素プラズマを作り活性種をウエハに当てるようにしたレジスト剥離装置であって、真空に引くことのできる真空チャンバ1と、真空チャンバ1の上に設けた上部チャンバと、酸素ガスに高周波電界を印加するために上部チャンバ内に設けられた孔を有する複数の電極と、隣接電極間に設けられ電極間を絶縁しチャンバの真空を維持する絶縁壁と、ウエハを加熱するために、真空チャンバ1に設けられるヒータ7と、真空チャンバ1とベルジャ2の間に設けられる有孔電極板であるシールド電極4と、前記の電極間に高周波電力を与えるための高周波電源9と、上部チャンバ内に複数の電極を設けることにより電極面積を増やし酸素プラズマ生成を促進したことを特徴とするレジスト剥離装置。

【請求項4】 ウエハの上に塗付してあるレジストを除去するために高周波放電により酸素プラズマを作り活性種をウエハに当てるようにしたレジスト剥離装置であって、真空に引くことのできる真空チャンバ1と、真空チャンバ1の上に設けた上部チャンバと、酸素ガスに高周波電界を印加するために上部チャンバ内に設けられた孔

を有する複数の電極と、隣接電極間に設けられ電極間を絶縁しチャンバの真空を維持する絶縁壁と、複数の電極の片面あるいは両面に設けられたフィン20と、ウエハを加熱するために、真空チャンバ1に設けられるヒータ7と、真空チャンバ1とベルジャ2の間に設けられる有孔電極板であるシールド電極4と、前記の電極間に高周波電力を与えるための高周波電源9と、上部チャンバ内に複数の電極を設けることと電極にフィンを付けることにより電極面積を増やし酸素プラズマ生成を促進したことを特徴とするレジスト剥離装置。

【請求項5】 ウエハの上に塗付してあるレジストを除去するために高周波放電により酸素プラズマを作り活性種をウエハに当てるようにしたレジスト剥離装置であって、真空に引くことのできる真空チャンバ1と、真空チャンバ1の上に設けた上部チャンバと、酸素ガスに高周波電界を印加するために上部チャンバ内に設けられた孔を有する複数の電極と、隣接電極間に設けられ電極間を絶縁しチャンバの真空を維持する絶縁壁と、複数の電極の片面あるいは両面に設けられた同軸筒、同軸棒と、ウエハを加熱するために、真空チャンバ1に設けられるヒータ7と、真空チャンバ1とベルジャ2の間に設けられる有孔電極板であるシールド電極4と、前記の電極間に高周波電力を与えるための高周波電源9と、上部チャンバ内に複数の電極を設けることと電極に同軸筒と同軸棒を付けることにより電極面積を増やし酸素プラズマ生成を促進したことを特徴とするレジスト剥離装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は半導体ウエハなどのフォトリソグラフィに用いるレジストの剥離装置に関する。フォトリソグラフィは半導体のウエハプロセスにおいて重要な働きをする。ウエハにレジストを塗付、ベーク、ステップを用いて繰り返し同じマスクパターンを順次露光する。露光には例えば高圧水銀灯のg線、i線あるいはエキシマレーザが用いられる。ポジ型の場合は光を受けた部分が軟化する。ネガ型の場合は光を受けた部分が硬化する。現像するとポジ型の場合は光を受けた部分が除去される。残りの部分はウエハ面を覆う。ネガ型の場合は光を受けなかった部分が除去される。残りの部分がウエハを覆う。これをドライエッチングすると、露光したマスクパターンと同じエッチングパターンがウエハ面に形成される。ドライエッチングにはRIE（反応性イオンエッチング）、ECRプラズマエッチングなどが用いられる。

【0002】エッチングによって所望のパターンが得られるが、この後レジストを除去する必要がある。レジストは有機溶媒、弱アルカリ、或は硫酸、硝酸と過酸化水素水の混合液により化学的に除去することもある。これは湿式の方法である。これはウエハを痛めないという長所があり、初期の半導体生産においては主流を成してい

た。しかし処理液中のパーティクルの問題や廃液処理が難しいなどの問題がある。

【0003】湿式法に替えて乾式の方法が主流になってきている。これにも二つの方法が区別される。一つはプラズマアッシング法である。酸素プラズマ放電を利用する方法である。酸素は、有機物と化合して炭酸ガスや水とするからレジストを除去できる。真空チャンバ内部で、酸素ガスを放電によりプラズマにして、活性化する。放電としては、高周波放電、マイクロ波放電、直流放電などがある。プラズマの中には酸素原子、酸素の活性種、酸素のイオン、電子などが含まれる。これらがレジストに作用してこれを酸化する。この方法が現在最もよく用いられるが、ウエハに対して損傷を与える可能性がある。

【0004】乾式の第2の方法としてこの他にオゾンアッシングがある。酸素のプラズマではなくて、オゾンを用いる。プラズマにしないので真空装置を不要とする。オゾンの作用を高めるために高温にする必要がある。250℃以上になければならない。更にオゾンの作用を高揚するために、紫外線照射、ガス添加などを行う。これはプラズマを使わないのでチャージアップなどの問題がない。ウエハを痛めないなどの長所がある。

【0005】乾式のレジスト除去はアッシングということもある。乾式のレジスト除去装置はアッシング装置ということもある。湿式の場合にレジスト除去を剥離というのは語義に沿う。乾式の場合はレジストが一体性を保持しないで除去されるから剥離という言葉を使っている。アッシングというのは灰にするという源語であるので、湿式の場合はアッシングというのは変である。しかし湿式の場合もアッシングという人がいる。レジスト剥離もアッシングもほぼ同義の言葉として乾式、湿式の両方に混用されている。

【0006】レジスト剥離はエッチングとは違う。レジストはエッチングによって除去されない。エッチングには良く対抗できる材料である。エッチングはレジストで覆われていないSi、電極金属などを化学的物理的作用で除去する。レジスト剥離はレジストのみを除き、Siや金属を劣化、損傷させたりしてはならない。

【0007】

【従来の技術】本発明は酸素プラズマを用いるアッシングの改良である。酸素プラズマを使うといっても、放電が高周波放電の場合と、マイクロ波放電の場合がある。この内、高周波放電のものを対象にする。さらに複数枚のウエハを一括同時処理するバッチ式と、1枚のウエハを処理する枚葉式がある。本発明は枚葉式の改良である。高周波放電は2枚の電極を対向させて、中間にある酸素ガスをプラズマにするものである。

【0008】図1は従来例に係るレジスト剥離装置の全体の斜視図である。図2は同じ装置の縦断面図である。

これは酸素プラズマを高周波放電によりプラズマにし、1枚のウエハを処理する枚葉式の装置である。高周波放電の中を酸素ガスが上から下へ流れるからRFダウンロードアッシングということもある。

【0009】石英製のベルジャ2が、箱型の真空チャンバ1の上に載せられている。箱型のチャンバ1は金属製である。これらは真空排気装置により真空に引くことができる。チャンバ1は接地されるので大地電位である。チャンバ1の中にレジストが付いているウエハ3を上向き水平に置く。ベルジャ2と真空チャンバ1の間には多孔電極板であるシールド電極4が介在する。シールド電極4は正イオンを閉じ込めるためのものである。シールド電極4も接地される。

【0010】ベルジャ2の外部側方には半円弧状の電極5、電極6が設けられる。一方の電極5は接地される。他方の電極6は高周波電源9により高周波が供給される。これらによりベルジャ2内部の酸素ガスに高周波電圧を印加することができる。真空チャンバ1の内部ではウエハ3の直下にヒータ7が設けられる。ヒータ7はヒータ電源15により発熱する。これはウエハ3を加熱し酸素活性種の作用を盛んにしてアッシングを促進する。

【0011】真空チャンバ1の底部には、ガス出口10があり、配管11を介して、コンダクタンスバルブ12、ゲートバルブ13、真空ポンプ14につながっている。真空ポンプ14が真空チャンバ1を真空に吸引している。コンダクタンスバルブ12は石英ベルジャ2と真空チャンバ1の圧力を制御する。

【0012】酸素ガスは上部のガス入口8からベルジャ2に導入される。電極6には高周波電源9が接続されて高周波電圧が印加される。電極5、6の間には高周波電界が存在する。酸素ガス16が高周波電界によって励起されて酸素プラズマになる。プラズマは本来イオンと電子の荷電粒子の集まりである。しかしここでプラズマとっているのは、酸素分子、酸素原子、酸素イオン、電子などを含む。この中でも特に活性の強い中性活性種が多く含まれる。酸素イオンはシールド電極4を通過できないので、ウエハまで到達しない。活性種というのはオゾンO<sub>3</sub>、酸素原子Oなどである。励起状態にあるから反応性が高い。これらがシールド電極4の穴19を通り、直下にある加熱されたウエハ3に当たる。活性種18がレジストを酸化しこれを灰化する。酸化したものは、炭酸ガスCO<sub>2</sub>、水蒸気H<sub>2</sub>Oなどになる。これらは真空排気される。

【0013】高周波電極の内、高周波が印加される電極6は実質的に負電位になる。これは電子とイオンの速度の違いによるものである。電子が動き易いので、電子が電極6に偏って存在し、ためにこれが負極になる。それで電極5がアノード、電極6がカソードになる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】真空装置でベルジャは

多くの場合、石英である。成形容易で、耐熱性があり、化学的に強靱でしかも透明であるからである。ここに示すアッシング装置もベルジャが石英であるので、電極を内部に入れる必要がない。ために電極が外部にあってベルジャの外部から高周波電界を印加している。また石英の場合は、機械加工ができないので、内部に電極を設置するのが難しいということもある。プラズマアッシングにおいて主要な役割を果たすのは活性種である。活性種がレジストに働きかけてこれを炭化するのである。活性種の生成が貧弱であればアッシングの速度も遅くなる。

【0015】アッシング工程のスループットを上げようとすると、中性活性種の生成を促進しなければならない。活性種の生成密度を増大することが必要である。このために電界強度を上げれば良いように思える。つまり高周波電源のパワーを増大させるということである。しかしこれは余り効果的でない。高周波電圧を上げてプラズマ密度が増えないという飽和電圧が存在する。それに余りに高周波電圧を上げると消費電力が増えて好ましくない。

【0016】活性種の量を増やすためには、酸素ガスの量を増やせば良いようにも思える。しかし、実際に酸素ガス供給を増やしても、活性種に変換される量には変化がない。増加分の酸素はそのまま排出されるだけである。徒らに酸素ガスが浪費されるので効果的でない。酸素プラズマによるアッシングの効率を高揚し、スループットの高いレジスト剥離装置を提案することが本発明の目的である。つまり活性種の生成を高揚することのできるレジスト剥離装置を提供することが本発明の目的である。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明者は、電極面積を増やすと活性種の生成効率を向上させることができることを発見した。図1、図2の従来例に係るレジスト剥離装置は対向電極間に高周波電界を生成しこれにより酸素をプラズマにする。電界強度は一樣でない。実際には、電極間で一樣にプラズマが生成されるのではない。プラズマの生成は電極の近傍で著しく、電極から離れると衰える。これは本発明者が発見した事実である。そこで、本発明は電極の面積を実効的に広げる。大面積の電極を利用して、プラズマ生成領域を実効的に拡大するのである。電極はカソードとアノードの二つがある。何れの電極の面積を広げても効果がある。電極面でプラズマが生成し活性種ができるので、面積を広げると、活性種の生成量が增大する。

【0018】電極面積を広げるために、幾つかの方法がある。外部の対向電極はそのままにして、ベルジャ2の内部に金属製の円筒、角筒、フィンなど面積の大きい物体を入れ、これを接地電極または高周波電極に接続する。すると実効的に電極の面積が大きくなる。こうすると、ベルジャ2の内部に入れた電極の周囲には酸素ガス

が存在するから、その近傍に高密度の酸素プラズマができるという利点がある。図1の対向電極は何れもベルジャ2の外部にあるので電極の極近くにおいてプラズマが生成するということができないが、本発明の場合はベルジャ2の内部に電極を入れ得るから、一層プラズマ生成効率を高めることができるのである。

【0019】もう一つの方法は、外部の対向電極を廃して、内部電極だけにし、電極構造を複雑にして面積を増大する方法である。この場合は石英ベルジャ2を使うこともできるが、金属と絶縁体のベルジャ2を利用することもできる。電極構造としては、アノード、カソードを有孔電極板として、上下あるいは横に複数枚並べることが有効である。また、アノードとカソードを互いに嵌合するような対の形にしても良い。

【0020】

【作用】従来はアッシング装置において、プラズマの生成領域が対向電極の中間位置において最も盛んであると考えられていた。しかし本発明者はそうではなくて、電極の近傍でプラズマ生成が最も盛んであることを知っている。そうであれば、電極の面積を増加させるとプラズマ生成をより賦勢することができる筈である。本発明では、フィンや円筒、角筒などを真空のベルジャ内に設け、これらを接地電極または高周波電極に接続したので、実効的に電極の面積を増加させることができる。実効的に面積を増加させることにより、プラズマの生成、活性種の創成を促進することができる。例えば、ベルジャ2内に円筒電極を追加すると、これの表面積は $2\pi a^2 h$ である( $a$ は半径、 $h$ は高さ)が、これだけ面積が増える。プラズマの生成領域がそれに比例して増えるので、酸素活性種も増える。

【0021】また外部電極の代わりに内部電極にしてこれらを何重にも重ねるとすると、やはり電極の面積が著しく増加する。酸素のプラズマ、活性種が増えると、レジストの剥離能力が増加する。ためにレジスト剥離装置としてのスループットが増加する。

【0022】

【実施例】【実施例①】 図3は、本発明の第1の実施例に係るレジスト剥離装置の縦断面図である。図4は、同じものの横断平面図である。図5は、フィンのみの斜視図である。これはフィンを追加したというだけで他の点では図1、図2のものと同一である。

【0023】真空チャンバ1の上に石英製のベルジャ2が設けられている。これらの内部は真空排気することができる。真空チャンバ1の下方にはウエハ3が設置されるサセプタがあるがここでは図示を略する。ウエハ3の下にはヒータ7がありウエハを加熱するようになっている。ベルジャ2と真空チャンバ1の間には多数の孔19を有するシールド電極4が設けられる。これは接地され、正イオンがプラズマ側から、真空チャンバ1の方へ入らないようにしている。ベルジャ2の上頂部はガス入

口8になっている。ここから酸素ガス16が吹き込まれる。

【0024】石英製のベルジャ2の外部には半円弧状の電極5、6が設けられる。これは高周波をガスに加えるものである。一方の電極5は接地される。他方の電極6は高周波を印加する。電極5は陽極、電極6は陰極になる。先程追加したフィン20は接地電極につないでも、高周波電極につないでも良い。この例ではフィンを直接にシールド電極4の上に置いてあるのでフィンが大地電圧になる。

【0025】電極の面積が実効的に増えるので、酸素プラズマがより高密度に生成される。これに伴って中性活性種もより多く生産される。特にフィンの近くで高密度の活性種ができる。外部電極ではなく、内部に電極が増えるから、電極近傍の面積増加はより著しい。電極間の距離が減り、電界強度も増加するので、放電がより激しくなるという効果もある。放電が激しくなると当然プラズマの創出に寄与する。二つの理由で活性種の密度が高くなる。これにより、アッシングレートが高揚する。

【0026】ここでは6枚羽根のフィンを図示しているが、これに限らない。4枚羽根、5枚、7枚、8枚…など任意の枚数の羽根を持つフィンを用いることができる。これについて実施例を述べる。フィンはA1合金製で、高さ180mm、幅80mm、厚み8mmの4枚の板材を十字状に接合したものをを用いた。4枚羽根のものである。表面積は約1160cm<sup>2</sup>である。フォトレジストを1.3μmの厚みで塗付した150mmφのSiウエハをシールド電極4の直下の定位置に設置した。このウエハをヒータで、200℃に加熱した。

【0027】酸素ガスをガス入口8からベルジャ2内に500sccmの割合で流した。コンダクタンスバルブ12を調整して、真空チャンバ1内の圧力を1.0 Torrに制御した。高周波電源9より、500Wの高周波電力を1分間投入した。真空チャンバ1よりSiウエハを取り出し、ホトレジストの厚みを測定した。レジストの減量は、面内9点平均で、450nmであった。つまりアッシングレートが450nm/minであった。高速のアッシングであることが分かる。フィン20を除いた同じ装置で同じSiウエハのレジストを同じ条件でアッシングすると、アッシングレートは300nm/minであった。本発明の方法ではこれに比較して、1.5倍の速さのアッシングレートが得られることになる。

【0028】〔実施例②〕 図6は、本発明の第2の実施例に係るレジスト剥離装置の縦断面図、図7は同じものの横断面図である。図8は円筒のみの斜視図である。これも円筒を追加しただけで残りの構成は図1のものとほぼ同じである。

【0029】金属製の真空チャンバ1の中に、ウエハ3とヒータ7がある。真空チャンバ1の上には石英のベルジャ2が設けられる。ベルジャ2と真空チャンバ1とは

真空排気装置によって真空中に引かれている。石英のベルジャ2の外部には半円弧状の対向電極5、6が設けられる。ベルジャ2と真空チャンバ1の境界のシールド電極4は多くの孔19を有し、孔から活性種18が下方のウエハに供給されるようになっている。シールド電極4は接地されているので正イオンが孔を通らない。加熱されたウエハに活性種が接触するので、レジストが酸化されて除去される。これも前記と同様の条件で、アッシングレートが400nm/minであった。これも電極面積が実効的に増加しているからである。

【0030】〔実施例③〕 図9は、本発明の第3の実施例に係るレジスト剥離装置の縦断面図である。これは外部電極を廃し、電極を全て内部に置き換えている。石英のベルジャでは内部電極構造にするのが難しいので、ここでは絶縁壁を幾つか上下に重ね、絶縁壁の間に電極を設けた構造としている。ベルジャというのはややおかしいのでここでは上部チャンバということにする。下部のチャンバの構造はこれまでのものと異ならない。

【0031】上部のチャンバの上頂部にガス導入ポート22を設ける。この下に水平の電極板を複数枚設置する。これらは孔を有する電極板である。多孔カソード26、多孔アノード25、多孔カソード26等よりなる。多孔アノード25は接地する。多孔カソード26は高周波電源9に接続する。多孔アノードや多孔カソードが交互に配設される。これらの枚数は任意である。多孔カソード26には孔28、29が穿孔される。多孔アノード25には孔27が穿たれる。有孔の電極板とするのはここをガスが通過する必要があるからである。電極板の間には円形あるいは矩形上の絶縁壁31、32、33、34を設ける。各絶縁壁31、32、33、34は、電極間を絶縁し真空を維持するためのものである。アルミナその他のセラミック等を絶縁板とすることができる。

【0032】図10は、絶縁壁が円形の場合を示す平面図である。図11は絶縁壁が矩形の場合を示す平面図である。いずれの形状でも差し支えない。多孔アノード、多孔カソードなど電極板の孔の配置、大きさなどは上下の電極間で一致している必要はない。孔の分布も面内で一様である必要はない。適当な孔の寸法配置を決定すれば良いのである。電極間で絶縁する必要があるので、このように絶縁壁と電極とを交互に設ける。電極間に高周波を印加する。上から奇数枚目の電極は高周波電源につなぎ、偶数枚目の電極は接地するというふうにする。こうすると、電極で区切られた小空間で独立にプラズマが生成される。電極の近傍でプラズマができるということを先に述べている。このような構造にすると、電極面積が増えるということの他に、電極間の距離が減り、電界強度が強くなるという効果もある。外部電極ではなくて、内部電極になっている。電極近傍でプラズマが強く誘起されるのであるから、内部に電極があるということは電極近傍の空間をより一層有効に利用できるというこ

とである。

【0033】この例では電極板が3枚で独立なプラズマ空間が4つとなっている。これに限らず、プラズマ空間の数は任意に増減することができる。この装置で、先程と同じ条件でアッシングを行ってその効果を確認した。レジストの厚みが1.3  $\mu\text{m}$ である150  $\Phi$  Siウエハを真空チャンバ1内にセットした。これを200℃に加熱した。酸素ガスを500 sccm流しながら、チャンバ内の圧力を1.0 Torrにした。高周波電源から500Wのパワーを1分間電極間に加えた。これによるアッシングレートは700 nm/minであった。これまで述べたものよりも一層アッシングレートが高い。優れて高速のアッシングが可能となる。先述のように、電極が内部にあること、電極面積が広いこと、電界が大きいことなどによる効果である。

【0034】【実施例④】 図12は、第4の実施例を示す縦断面図である。これは第3例の交互内部電極と第1例のフィンの組み合わせのようなものである。有孔板を交互に並べて電極とする点は前例と同じである。ここではガス導入ポート36につながる第1段の電極37は接地される。第2の電極は高周波電源9に接続される。電極40は複数の孔42を有する。シールド電極4は有孔電極であり接地されている。電極37と電極40、電極40とシールド電極4の間に高周波電界がかかることになる。

【0035】しかしそれだけに留まらない。この例では各電極からフィンを延ばしており、上下の電極から伸びるフィン同士が接触はしないが、横方向に重なりあっている。上の電極からは下面から垂下フィンが垂下される。下の電極からは直立フィンが立ててある。フィンは図13の横断面図に示すように平行板であっても良い。この場合は図12においてフィンは紙面に直角に伸びる形状である。

【0036】互いに接近して設けられるのでフィンの間に強い電界が発生する。この強い電界でより多くのプラズマが発生する。フィンは単に強い電界を生ずるだけでなく、ガスの流路を上下方向に蛇行させることによりガスが励起される確率を飛躍的に増加させているのである。また電極の有効面積を著しく増加させている。この例では電極は上下方向に3枚になっている。電極の枚数はさらに多くしても良い。いずれにしても、独立のプラズマが電極間に発生する。また同一の電極間でもフィンの間にもプラズマが生ずる。

【0037】この装置で前例と同じ条件でウエハ上のレジストを除去した。アッシングレートは1220 nm/minであった。外部対向電極を用いる従来例のもの(図1)に比較して約4倍のアッシング速さである。極めて高速のアッシングが可能となる。

【0038】【実施例⑤】 縦断面図は図12と同じであるが、フィンの代わりに同軸の筒と棒を用いる。図1

4に電極の一部の斜視図を示す。上の電極からは棒を垂下する。下の電極の上には筒を固定する。両者は同軸である。このように円筒の同軸筒51と、これと同心の同軸棒50からなるものであっても良い。こうすると棒と筒の間に円筒対称の電界が発生するので、この間でもプラズマが発生する。

【0039】

【発明の効果】本発明は高周波を印加して酸素をプラズマにするための電極の有効面積を増やすようにしている。電極面積を増大することにより、プラズマ生成を盛んにし、活性種の生成の密度を高揚している。活性種密度が高いので、アッシングの速度が早くなり、高速のレジスト剥離が可能になる。枚葉式のアッシング装置であっても1枚あたりの処理時間が減少するので、スループットを増加させることができる。電極面積の増加の手段はさまざまなものが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来例に係るレジスト剥離装置の概略斜視図。

【図2】図1と同じ従来例に係るレジスト剥離装置の縦断面図。

【図3】フィンをベルジャ内に設けた本発明の第1の実施例に係るレジスト剥離装置の概略断面図。

【図4】フィンをベルジャ内に設けた本発明の第1の実施例に係るレジスト剥離装置の概略横断面図。

【図5】フィンのみの斜視図。

【図6】円筒をベルジャ内に設けた本発明の第2の実施例に係るレジスト剥離装置の概略縦断面図。

【図7】円筒をベルジャ内に設けた本発明の第2の実施例に係るレジスト剥離装置の概略横断面図。

【図8】円筒のみの斜視図。

【図9】孔空き板を電極として上下方向交互に並べてこれら電極間に放電を起こすようにした本発明の第3の実施例に係るレジスト剥離装置の縦断面図。

【図10】孔空き板を電極として上下方向交互に並べてこれら電極間に放電を起こすようにした本発明の第3の実施例に係るレジスト剥離装置の概略横断面図。(上部チャンバが円形のもの。)

【図11】孔空き板を電極として上下方向交互に並べてこれら電極間に放電を起こすようにした本発明の第3の実施例に係るレジスト剥離装置の概略横断面図。(上部チャンバが正方形のもの。)

【図12】孔空き板を電極として上下方向交互に並べてこれら電極間に放電を起こすようにしかつ孔空き板電極にはフィンを付けてフィンの間でも放電が起こるようにした本発明の第4の実施例に係るレジスト剥離装置の縦断面図。

【図13】図12の概略横断面図。

【図14】孔空き板を電極として上下方向交互に並べてこれら電極間に放電を起こすようにしかつ孔空き板電極には同軸筒と同軸棒を設け、同軸筒と棒の間でも放電が

11

起こるようにした本発明の第5の実施例に係るレジスト  
剥離装置の斜視図。

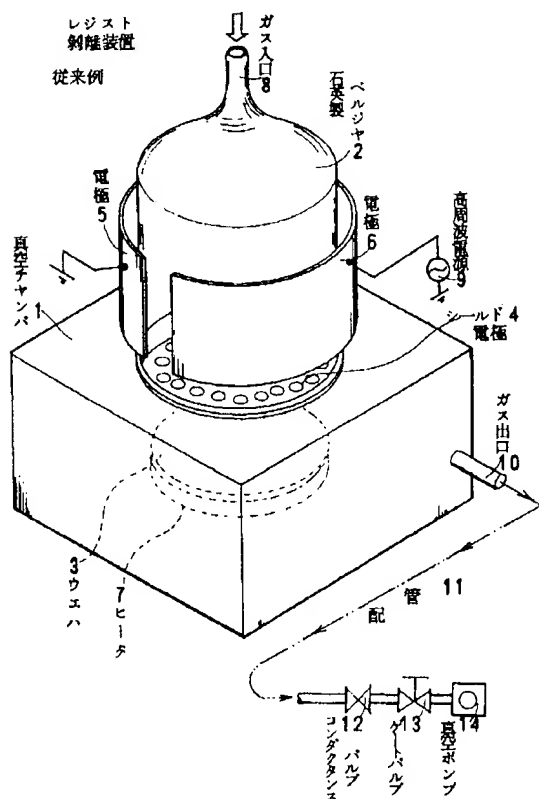
## 【符号の説明】

- 1 真空チャンバ
- 2 ベルジャ
- 3 ウエハ
- 4 シールド電極
- 5 電極
- 6 電極
- 7 ヒータ
- 8 ガス入口
- 9 高周波電源
- 10 ガス出口
- 11 配管
- 12 コンダクタンスバルブ
- 13 ゲートバルブ

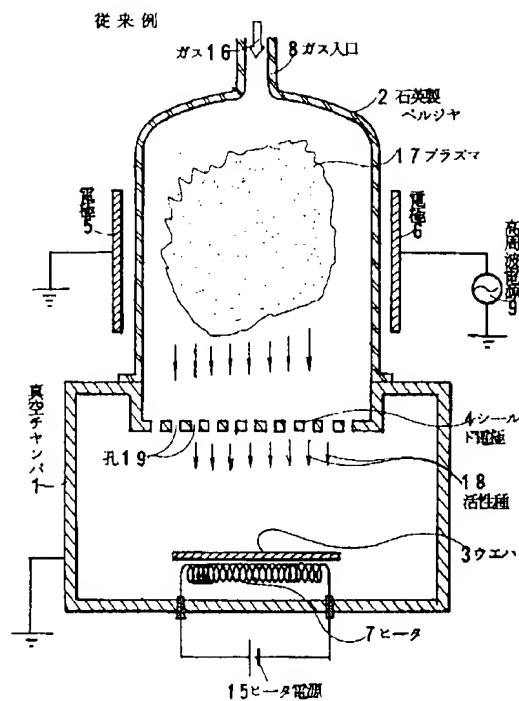
12

- 14 真空ポンプ
- 15 ヒータ電源
- 16 ガス
- 17 プラズマ
- 18 活性種
- 19 孔
- 20 フィン
- 21 円筒
- 22 ガス導入ポート
- 25 多孔アノード
- 26 多孔カソード
- 27 孔
- 28 孔
- 29 孔
- 36 ガス導入ポート

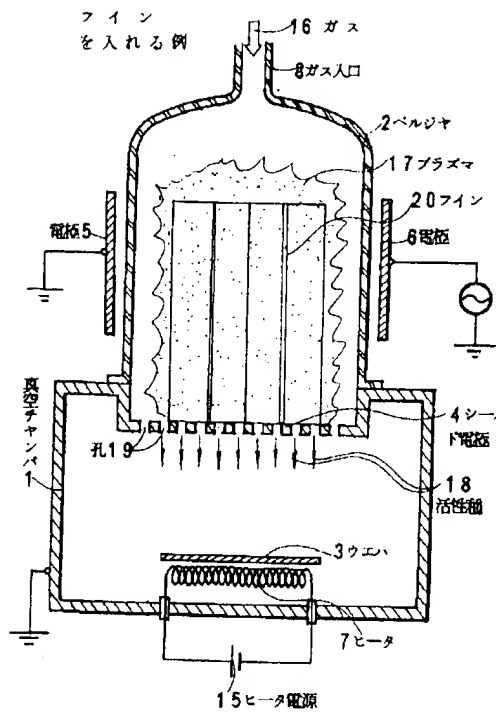
【図1】



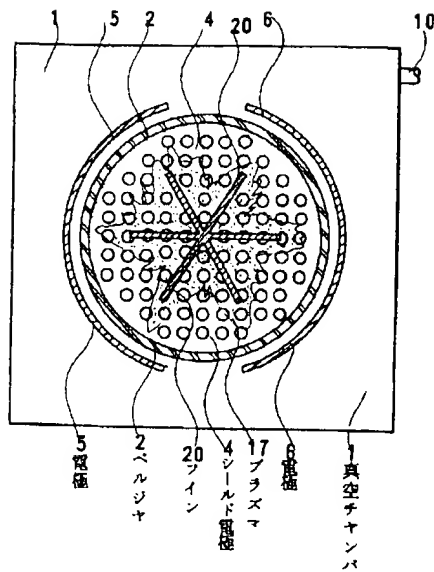
【図2】



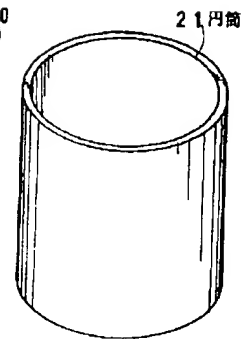
【図3】



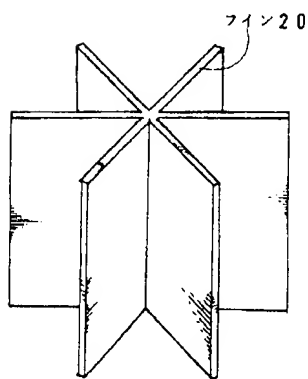
【図4】



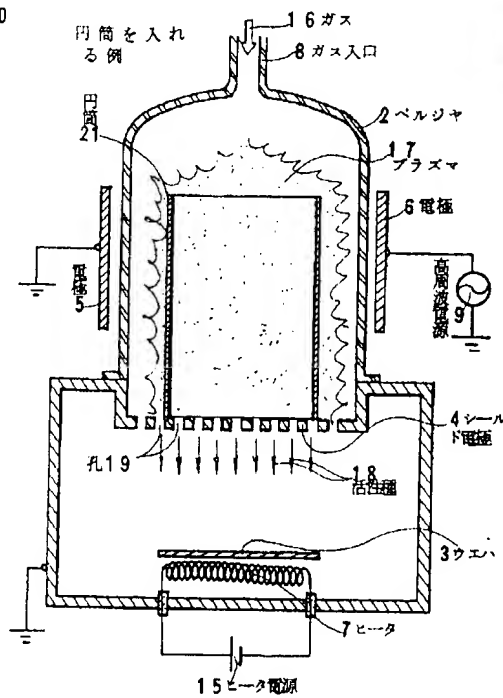
【図8】



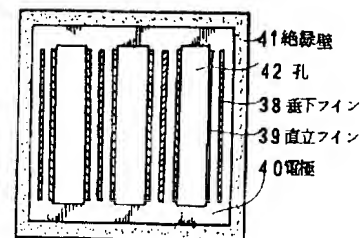
【図5】



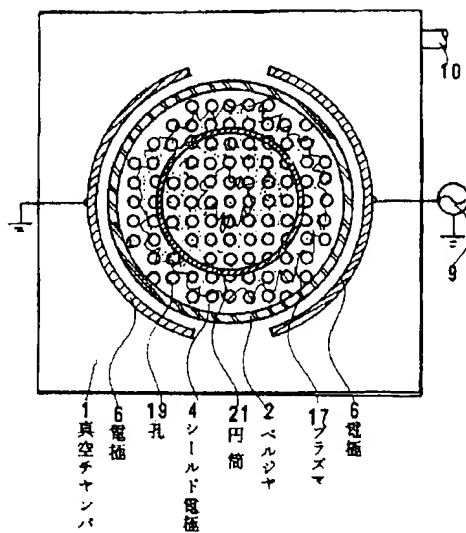
【図6】



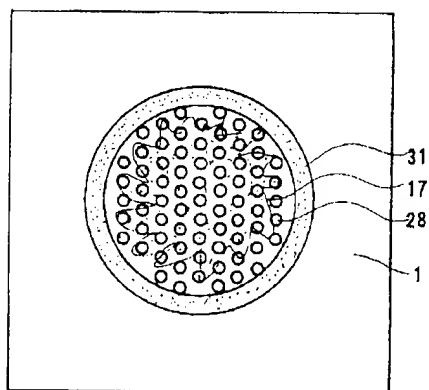
【図13】



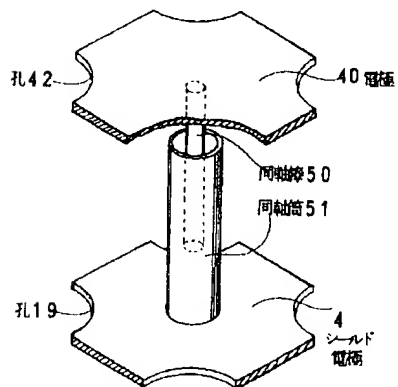
【図7】



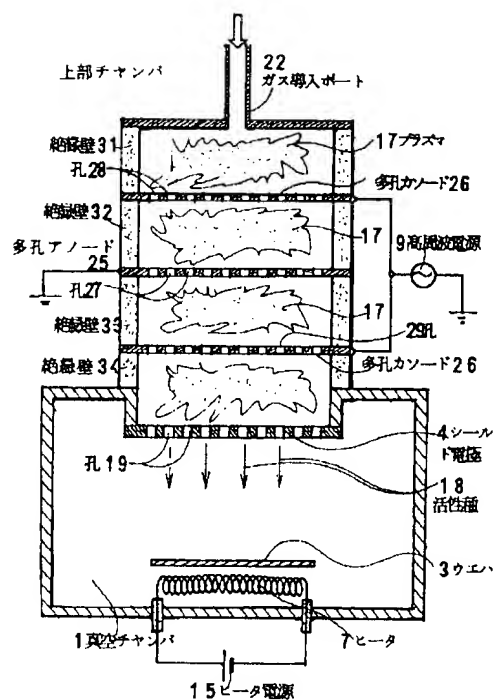
【図10】



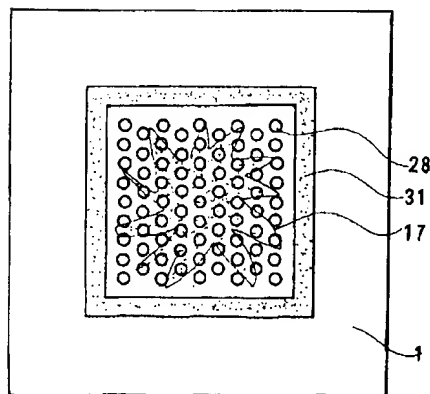
【図14】



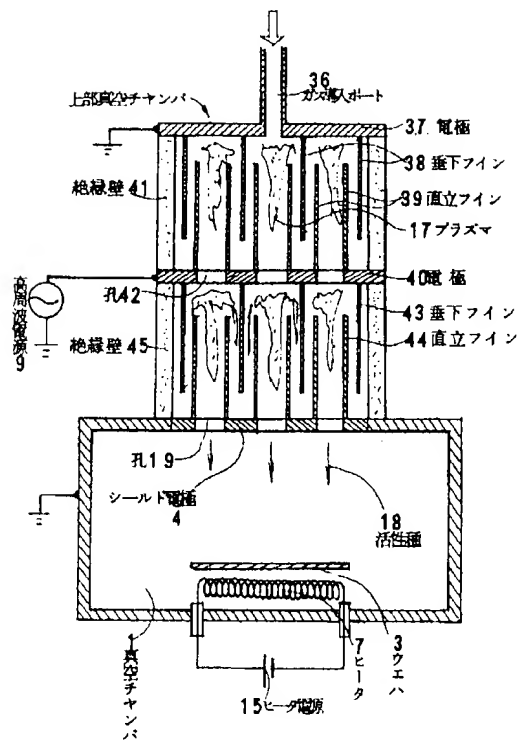
【図9】



【図11】



【図12】



DERWENT-ACC-NO: 1995-112047  
DERWENT-WEEK: 199515  
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Semiconductor wafer resist peeling apparatus, -  
uses bell-jar to  
accommodate wafer and oxygen supplied is transformed into  
ozone to remove  
resist

PATENT-ASSIGNEE: NISSHIN ELECTRICAL CO LTD[NDEN]

PRIORITY-DATA: 1993JP-0202770 (July 22, 1993)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
JP 07037870 A	February 7, 1995	N/A
010	H01L 021/3065	

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP07037870A	N/A	1993JP-0202770
July 22, 1993		

INT-CL\_(IPC): H01L021/027; H01L021/3065

ABSTRACTED-PUB-NO: JP07037870A

BASIC-ABSTRACT: The peeling apparatus consists of a vacuum chamber (1) inside which a wafer (3) is placed. A bell-jar (3) is placed at the upper part of the vacuum chamber. Oxygen gas (16) is supplied into the bell-jar through an entrance (8). A HF electric field is applied by a pair of electrodes (5, 6) placed on either side of the bell-jar. A fin (20) is placed inside the bell-jar to expand the electrode area. A shielding electrode (4) having many holes (19) is provided between the vacuum chamber and bell-jar. The wafer is heated by a heater (7). The oxygen gas is transformed into

ozone which  
contracts with the wafer that is heated and subsequently,  
the resist is  
removed.

USE/ADVANTAGE - For semiconductor wafer processing, e.g  
semiconductor wafer  
lithography. Provides high speed removal of resist.  
Reduces processing time.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.3/14

TITLE-TERMS:

SEMICONDUCTOR WAFER RESIST PEEL APPARATUS BELL JAR  
ACCOMMODATE WAFER OXYGEN  
SUPPLY TRANSFORM OZONE REMOVE RESIST

ADDL-INDEXING-TERMS:

RIE, ECR PLASMA ETCHING, LITHOGRAPHY

DERWENT-CLASS: U11

EPI-CODES: U11-C04A1D;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1995-088176